



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No.: 10/651,204

Confirmation No.:

In re application of

Hitomu WATANABE et al.

Group Art Unit:

Filed: August 29, 2003

Examiner:

For: FRESNEL LENS SHEET AND REAR PROJECTION SCREEN

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

2002-255078 JAPAN 30 August 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

PARKHURST & WENDEL, L.L.P.

Roger W. Parkhurst
Registration No. 25,177

June 7, 2004
Date

RWP/klb
Attorney Docket No. DAIN:748
PARKHURST & WENDEL, L.L.P.
1421 Prince Street, Suite 210
Alexandria, Virginia 22314-2805
Telephone: (703) 739-0220



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 8]

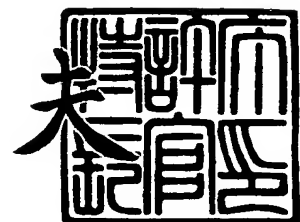
出 願 人 大日本印刷株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 D14-0441

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 21/62

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 渡邊 一十六

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 本田 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0111540



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレネルレンズシート、及びこれを用いた透過型スクリーン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、

前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高いことを特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項 2】 光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、

前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの幅が、他の領域におけるプリズムの幅よりも狭いことを特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項 3】 光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、

前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高く、かつ、当該領域におけるプリズムの幅が、他の領域におけるプリズムの幅よりも狭いことを特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項 4】 前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域が、当該光入射面に入射する光の角度が $35 \sim 45^\circ$ の領域であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一の請求項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項 5】 前記所定領域におけるプリズムの高さが、光が入射される方

向に向かって漸次高くなっていることを特徴とする請求項 1、3、4 のいずれか一の請求項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項 6】 前記所定領域におけるプリズムの幅が、光が入射される方向に向かって漸次狭くなっていることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のいずれか一の請求項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項 7】 前記請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一の請求項に記載のフレネルレンズシートを用いた透過型スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プロジェクションテレビ（P T V）などに用いられる透過型スクリーンにおけるフレネルレンズシート、およびこれを用いた透過型スクリーンに関する。さらに具体的には、背面側から光を急角度に入射させるタイプの透過型スクリーンにおいて好適に用いることができるフレネルレンズシート、およびこれを用いた透過型スクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、特開昭60-173533号公報や、特開昭61-208041号公報には、図7に示すような、入射面71に平行な多数のプリズム群72を設けるとともに当該プリズム群72を構成する個々のプリズム73に全反射面74を設けることにより、入射した光を全反射させて観察者側に出射するように構成されたフレネルレンズシート70が開示されている。

【0003】

フレネルレンズシートをこのように構成することにより、当該フレネルレンズシート70の入射面側に設置された光源から光（像）を急角度で投影することができ、その結果、フレネルレンズシートを用いた透過型スクリーンを薄型化することが可能となる。

【0004】

しかしながら、このようなフレネルレンズシートにおいては、図7の矢印Vに

示すようにプリズムに入射した光の中には全反射面に到達することなく、フレネルレンズシートの出射面で反射してしまう光（以降では、この光を「迷光」と呼ぶ場合がある。）が生じる場合があった。このような「迷光」が生じると、像が二重に見えてしまったり（二重像、ゴースト）、コントラストが低下したりする。

【0005】

この「迷光」に帰因する問題を解決するために、例えば、特開昭62-113131号公報には、プリズムの全反射面に到達しない光、つまり「迷光」を拡散させることによりぼかしてしまう発明が開示されている。

【0006】

しかしながら、当該発明では、迷光により生じる二重像を消したり薄くすることは可能であっても、迷光は拡散しているものの存在していることには変わりないため、コントラストの低下を防止することは不可能である。

【0007】

また、例えば、特開昭63-139331号公報、特開昭63-30835号公報、特開昭63-32528号公報、さらには特開平5-72634号公報などには、全反射面で反射した光（像）が透過しない部分に光吸収層を設けることで、迷光を吸収してしまう発明が開示されている。

【0008】

しかしながら、当該発明においては、個々のプリズムと光吸収層との位置関係を厳密に整合させて形成する必要がある。なぜなら、これらの位置がずれると観察者が観察すべき像（光）が吸収されてしまう場合が生じるためである。したがって、当該発明が開示されているフレネルレンズシートを製造することは現実的には非常に困難であり、歩留まりが低下する。また、この発明によっても、迷光自体は生じているため、その分だけ有効光が失われていることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況においてなされたものであり、上述したような従来のフレネルレンズシートのように、一度生じた迷光について対応するのではなく

、迷光そのものを生じさせることのないフレネルレンズシートを提供することを主たる目的とするとともに、これを用いた透過型スクリーンを提供することも課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、請求項1に記載するように、光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高いことを特徴とするフレネルレンズシートを提供する。

【0011】

従来から問題となっている、いわゆる「迷光」は、プリズムに入射した光のうちのある光が全反射面に到達しないことにより生じるものであり、プリズムに入射する光の入射角と全反射面との位置関係により生じるものである。したがって、一枚のフレネルレンズシートの光入射面に形成されるプリズム群においても、当該プリズム群を構成する個々のプリズム全てにおいて迷光が生じているのではなく、フレネルレンズシートと光源との位置関係により、つまりそれぞれのプリズムとそれに入射する光の入射角との関係により、フレネルレンズシートのある所定の位置においてのみ迷光は生じる。

【0012】

このような状況において、本発明のフレネルレンズシートによれば、前記迷光が生じる所定の領域に設けられたプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高いので迷光が生じることを防止することができる。つまり、当該所定の領域内に存在する任意のプリズムを考えた場合、このプリズムが従来のフレネルレンズシートのように他の領域のプリズムと同じ高さだとしたら、当該プリズムには入射せずに、当該プリズムよりも奥に存在するプリズム（当該プリズムよりも光源から遠いプリズム）に入射して迷光になってしまう光を、本発明の

場合は、当該プリズムの高さが高いので、当該プリズムよりも奥に存在するプリズムではなく、当該プリズムに入射させることができ、その結果、当該プリズムに形成されている全反射面において全反射させることができる。

【0013】

また、本発明は、上記課題を解決するために、請求項2に記載するように、光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの幅が、他の領域におけるプリズムの幅よりも狭いことを特徴とするフレネルレンズシートを提供する。

【0014】

本発明のフレネルレンズシートによれば、前述したように迷光が生じる所定の領域に設けられたプリズムの幅が、他の領域におけるプリズムの幅よりも狭いので迷光を防止することができる。つまり、当該所定の領域内に存在する任意の一のプリズムを考えた場合、当該プリズム幅が従来のフレネルレンズシートのように他の領域のプリズムの幅と同じだとしたら、当該一のプリズムには入射せずに、当該一のプリズムよりも奥に存在するプリズム（当該一のプリズムよりも光源から遠いプリズム）に入射して迷光となってしまう光を、本発明の場合は、当該一のプリズムとその奥に存在するプリズムの幅が狭い（つまりプリズム間のピッチが狭い）ので、当該一のプリズムよりも奥に存在するプリズムではなく、当該一のプリズムに入射させることができ、その結果、当該一のプリズムに形成されている全反射面において全反射させることができる。

【0015】

また、本発明は、上記課題を解決するために、請求項3に記載するように、光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートであって、前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの高さが

、他の領域におけるプリズムの高さよりも高く、かつ、当該領域におけるプリズムの幅が、他の領域におけるプリズムの幅よりも狭いことを特徴とするフレネルレンズシートを提供する。

【0016】

本発明のフレネルレンズシートによれば、前述した請求項1に記載の発明と請求項2に記載の発明の効果を同時に奏することができ、その結果、迷光が生じることを防止することができる。

【0017】

前記請求項1乃至請求項3のいずれか一の請求項に記載の発明においては、請求項4に記載するように、前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域が、当該光入射面に入射する光の角度が $35 \sim 45^\circ$ の領域であることが好ましい。

【0018】

フレネルレンズシートの光入射面に入射する光の角度が $35 \sim 45^\circ$ の領域は、特に迷光が生じやすいため、この領域に形成されているプリズムを前記請求項1乃至請求項3のいずれか一の請求項に記載されているようなプリズムとすることにより、効率よく迷光の発生を防止することができる。

【0019】

さらに、前記請求項1、3、4のいずれか一の請求項に記載の発明においては、請求項5に記載するように、前記所定領域におけるプリズムの高さが、光が入射される方向に向かって漸次高くなっていることが好ましい。

【0020】

この発明によれば、より確実に迷光の発生を防止することができる。

【0021】

また、前記請求項2乃至請求項5のいずれか一の請求項に記載の発明においては、請求項6に記載するように、前記所定領域におけるプリズムの幅が、光が入射される方向に向かって漸次狭くなっていることが好ましい。

【0022】

この発明によっても、より確実に迷光の発生を防止することができる。

【0023】

さらに、本発明は上記課題を解決するために、請求項 7 に記載するように、前記請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一の請求項に記載のフレネルレンズシートを用いた透過型スクリーンを提供する。

【0024】

この発明によれば、スクリーンを構成するフレネルレンズシートにおいて迷光が生じることがないため、二重像（ゴースト）が発生することがなく、コントラストが良好なスクリーンを提供することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下に本発明のフレネルレンズシートおよびこれを用いた透過型スクリーンについて図面を適宜用いながら具体的に説明する。

【0026】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態にかかるフレネルレンズシートの厚さ方向の断面図である。

【0027】

図 1 に示す本発明のフレネルレンズシート 10 は、光入射面 11 にプリズム群 12 が形成されている。また、当該プリズム群 12 を構成する個々のプリズム 13 には、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面 14 が形成されている。そして、本発明のフレネルレンズシート 10 は、光入射面 11 の所定の領域（図 1 中の符号 A で示す部分）におけるプリズム（図 1 においては、13 f）の高さが、他の領域におけるプリズム（図 1 においては、13 a～13 e）の高さよりも高いことを特徴とする。

【0028】

ここで、プリズムの高さとは、個々のプリズムをフレネルレンズシートの厚さ方向で見たときの、プリズムの頂点からフレネルレンズシートの光出射面までの距離のことをいう（図 1 参照）。

【0029】

なお、所定の領域 A に点線で記載したプリズム（符号 13 f'）は、所定の領域 A 以外の領域におけるプリズム（図 1 においては、13 a～13 e）と同じ高

さのプリズムである。これは、本発明の特徴を分かりやすくするために補助的に記載したものであり、本発明の実際のフレネルレンズシート 10 にはこのようなプリズムは存在しない。

【0030】

まず、本発明のフレネルレンズシート 10 によれば迷光の発生を防止することができる理由について説明する。

【0031】

図 1 の下方に光源がある場合を考える。

【0032】

この場合において、光源から遠い位置に存在するプリズム（例えばプリズム 13b）においては、光（矢印W、X）が急角度で入射するので、プリズム 13b に入射した光（矢印W、X）の全てが全反射面 14b に到達して観察者側に出射するため迷光が生じることはない。

【0033】

次に、光源から近い位置に存在するプリズムを考える。従来のフレネルレンズシート、つまりプリズム群 12 を構成する個々のプリズム 13 の高さが全て等しい場合においては、例えば、光源に近い位置に存在するプリズムとして、図 1 に波線で示す 13e を考えた場合、光（矢印Y、Z）が比較的緩やかな角度で入射することになるため、今注目しているプリズム 13e に光源に近い側で隣接するプリズム（図 1 においては 13f'）の頂点から遠くを通過する光（矢印Y）は、プリズム 13e に入射すると当該プリズムに設けられた全反射面 14e に到達して観察者側に出射するが、光源に近い側で隣接するプリズム 13f' の頂点近傍を通過する光（矢印Z）は、プリズム 13e に入射しても全反射面 14e に到達することができず、そのまま迷光となってしまう（矢印Z'）。

【0034】

このような場合において、本発明のフレネルレンズシート 10 によれば、上述のように迷光が生じる部分、つまり図 1 に示す所定領域 A に存在するプリズム（13f）の高さがその他の領域のプリズム（13a～13e）よりも高くなっているため、従来ならば迷光となるはずの光（矢印Z'）は、プリズム 13e では

なく、これよりも光源側に存在するプリズム 13 f に入射することとなり、矢印 Z に示すように、プリズム 13 f に設けられた全反射面 14 f に到達して観察者側に出射するようになる。従って、本発明のフレネルレンズシート 10 においては迷光が生じることがない。

【0035】

つまり、本発明のフレネルレンズシート 10 は、プリズムの高さを高くすることにより、従来のフレネルレンズシートであれば迷光となってしまう光 (Z') を本来入射するプリズムより手前のプリズム (つまり、より光源に近い側のプリズム) に入射させて迷光の発生を防止しているのである。

【0036】

本発明の第 1 実施形態にかかるフレネルレンズシートにおける所定の領域 A とはどのような領域なのか、また当該所定の領域 A におけるプリズムの高さはどのくらいなのか、等の詳細については後述する。

【0037】

図 2 は、本発明の第 2 実施形態にかかるフレネルレンズシートの厚さ方向の断面図である。

【0038】

図 2 に示す本発明のフレネルレンズシート 20 は、前述した図 1 に示すフレネルレンズシート 10 と同様に、光入射面 21 にプリズム群 22 が形成されており、当該プリズム群 22 を構成する個々のプリズム 23 には、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面 24 が形成されている。そして、本発明のフレネルレンズシート 20 は、光入射面 21 の所定の領域 (図 2 中の符号 B で示す部分) におけるプリズム (図 2 においては、23 f) の幅が、他の領域におけるプリズム (図 2 においては、23 a ~ 23 e) の幅よりも狭いことを特徴とする。

【0039】

ここで、プリズムの幅とは、個々のプリズム間に存在する谷部 (プリズムの境界) からプリズムを挟んで隣の谷までの距離をいう (図 2 参照)。

【0040】

なお、所定の領域Bに点線で記載したプリズム（符号23f'）は、所定の領域B以外の領域におけるプリズム（図2においては、23a～23e）と同じ幅のプリズムである。これは、本発明の特徴を分かりやすくするために補助的に記載したものであり、本発明の実際のフレネルレンズシート20にはこのようなプリズムは存在しない。

【0041】

まず、本発明のフレネルレンズシート20によれば迷光の発生を防止することができる理由について説明する。

【0042】

前述の図1と同様に図2の下方に光源がある場合を考える。

【0043】

この場合において、光源から遠い位置に存在するプリズム（例えばプリズム23b）においては、前記図1において説明したのと同様に、光（矢印W、X）が急角度で入射するので、プリズム23bに入射した光（矢印W、X）の全てが全反射面24bに到達して観察者側に出射するため迷光が生じることはない。

【0044】

次に、光源から近い位置に存在するプリズムを考えると、従来からのフレネルレンズシートにおいては、前記図1で説明したようにプリズム23eにおいて迷光（矢印Z'）が生じる。

【0045】

このような場合において、本発明のフレネルレンズシート20によれば、上述のように迷光が生じる部分、つまり図2に示す所定領域Aに存在するプリズム（23f）の幅がその他の領域のプリズム（23a～23e）の幅よりも狭くなっているため、従来ならば迷光となるはずの光（矢印Z'）は、プリズム23eではなく、これよりも光源側に存在するプリズム23fに入射することとなり、矢印Zに示すように、プリズム23fに設けられた全反射面24fに到達して観察者側に出射するようになる。従って、本発明のフレネルレンズシート20においては迷光が生じることがない。

【0046】

つまり、本発明のフレネルレンズシート20は、所定領域Bのプリズムの幅を狭くすることにより、個々のプリズム間のピッチを狭くし、これにより従来のフレネルレンズシートであれば迷光となってしまう光(Z')を本来入射するプリズムより手前のプリズム(つまり、より光源に近い側のプリズム)に入射させて迷光の発生を防止しているのである。

【0047】

要するに、本発明のフレネルレンズシート(10、20)は、上記第1実施形態、第2実施形態により明らかなように、ある任意のプリズム(13e)において、当該プリズムに入射した光(Y、Z)のうち、全反射面に到達しない光(Z')がある場合には、当該プリズム(13e)よりも光源に近い側で隣接する他のプリズム(13f)の高さを当該プリズム(13e)よりも高くすることによって、又は、当該プリズム(23e)よりも光源に近い側で隣接する他のプリズム(23f)とのピッチを通常の部分のプリズムのピッチよりも狭くすることによって、当該プリズム(23e)自体の幅を狭くして、前記全反射面に到達しない光(Z')を前記他のプリズム(13f、23f)に入射せしめ、全反射面(14f、24f)へ到達させ、迷光の発生を解消しているといえることができる。

【0048】

次に、この様な本発明のフレネルレンズシートにおいて、所定の領域Aに存在するプリズムの高さ、及びプリズムの幅について詳細に説明する。

【0049】

図3は、本発明のフレネルレンズシートにおいて、所定の領域Aの境界に位置するプリズムの厚さ方向の拡大断面図である。

【0050】

図3に示すプリズム①は、所定領域の外に存在するプリズムであり、プリズム②は所定領域内に存在するプリズムである。この場合において、プリズム①において迷光が生じる場合に、プリズム②の高さをどの程度高くするか、またプリズム②の幅をどの程度狭くするかについて説明する。

【0051】

光源からプリズム①へ入射する光の角度を θ_1 とする。そうすると、図示する

入射光 α がプリズム①における全反射面で反射することができる限界の光であり、この入射光 α よりもプリズム②側を通過する光、つまり図中の線分 HD と線分 KD を通過する入射光はプリズム①の全反射面には到達することはできず、迷光となる。

【0052】

従って、本発明のフレネルレンズシートにおいては、線分 HD と線分 KD を通過する入射光をプリズム②に入射させればよく、従って、(1) プリズム①より光源側に存在するプリズム②の高さを線分 HD の長さだけ高くするか、(2) プリズム②の幅を線分 KD の長さだけ狭くすれば（つまりプリズム②の頂点の位置を点 K にシフトさせれば）よい。

【0053】

また、本発明のフレネルレンズシートにおいては、前記 (1) (2) をそれぞれ単独で行うのではなく、(3) プリズム②の高さを高くしつつ、その幅を狭くすることも可能である。この場合、プリズム②の頂点が線分 HK 上に位置するようにすればよい。

【0054】

それぞれの線分の長さは以下の数式により算出することができる。

【0055】

線分 HD は線分 HI から h を引けば求めることができる。 h は、下記の (数 1) 式で算出することができる。

【0056】

【数 1】

$$h = \frac{\tan \phi \cdot \tan(\pi - \phi - \delta)}{\tan \phi + \tan(\pi - \phi - \delta)} P$$

次に線分 HI は線分 HG と線分 GI の和であるから、線分 GI を求めるために、 $\triangle AFC$ について考えると、 $\angle FAC = \gamma + \theta_3$ であるから、 s は、下記の (数 2) 式で算出することができる。

【0057】

【数 2】

$$G I = s = \frac{\tan(\pi - \phi - \delta) \cdot \tan(\gamma + \theta_3)}{\tan(\pi - \phi - \delta) + \tan(\gamma + \theta_3)} P$$

次に、△HGF を考えると、下記の（数 3）式を導くことができる。

【0058】

【数 3】

$$H G = F G \cdot \tan(\gamma + \theta_2) = (J C + C I) \cdot \tan(\gamma + \theta_2)$$

ここで、線分 J C と線分 C I は、それぞれ下記の（数 4）式および（数 5）式により求めることができる。

【0059】

【数 4】

$$J C = \frac{\tan(\theta_3 + \gamma)}{\tan(\theta_3 + \gamma) + \tan(\pi - \phi - \delta)} P$$

【0060】

【数 5】

$$C I = \frac{\tan(\pi - \phi - \delta)}{\tan \phi + \tan(\pi - \phi - \delta)} P$$

ここで、 $\gamma = \theta_1 - \Phi - \pi / 2$ 、 $\theta_2 = \pi - \theta_1 - \Phi - \delta$ 、 $\theta_3 = \arcsin(\sin \theta_2 / n)$ である。

【0061】

よって、上記（数 4）式および（数 5）式を（数 3）式へ代入することにより線分 H G を算出することができる。また上記（数 2）式と（数 3）式の和より（数 1）式の h を引くことで線分 H D を求めることができる。

【0062】

【数 6】

$$HD = HG + GI - h$$

次に、線分KDは、 $\triangle HGF$ と $\triangle HDK$ が相似であることを利用すれば、下記の（数7）式により算出することができる。

【0063】

【数 7】

$$KD = HD \cdot FG / HG$$

ところで、図3および上記数式を用いて説明した本発明の特徴（プリズム②の高さ及び幅）は、所定の領域Aの境界に存在するプリズム①を基準に算出したものである。従って、例えば図3に示すプリズム②に隣接し、さらに光源に近い側に存在するプリズム（ここではプリズム③とする。）の大きさ及び幅は、プリズム②を基準に算出してもよい。つまり、図3を用いて説明すれば、プリズム①の大きさと幅を基準としてプリズム②の大きさと幅を算出し、さらに算出されたプリズム②の大きさを基準としてプリズム③の大きさと幅を算出してもよい。このようにして、順次、所定領域A内に存在するプリズムの大きさと幅を算出してフレネルレンズシートを形成した場合、結果的には所定領域A内に存在するプリズムは漸次大きくなり、又は漸次幅が狭くなっていくことになるが、このようなフレネルレンズシートも本発明のフレネルレンズシートの一態様である。

【0064】

次に、本発明のフレネルレンズシートにおける所定領域について説明する。

【0065】

本発明のフレネルレンズシートにおける所定領域とは、前記図1や図2において説明した迷光が生じ得る領域をいい、ある特定された部分に限定されることはない。迷光が生じ得る領域は、光源とフレネルレンズシートとの位置関係、さらにはフレネルレンズシートの光入射面に形成されているプリズムの形状等により決定される領域であるが、光源からの光がフレネルレンズシートの光入射面に入射する角度が比較的緩やかな領域であるといえる。

【0066】

当該所定領域は、プリズムの先端角度とプリズムの屈折率に依存し、したがって光学設計が可能となる。これについて図4を用いて以下に説明する。

【0067】

図4に示すように、本発明で使用する全反射タイプのフレネルレンズのレンズ角度 ϕ は、入射角度を θ_1 、フレネルレンズの材料の屈折率を n 、プリズムの第2の面で反射後のフレネルレンズシートの法線に対する映像光が進む角度を θ_4 、プリズムの先端角度を δ とすると、次式(数8)で表される。

【0068】

【数8】

$$\tan \phi = \frac{(n \times \sin(\delta + \theta_4) + \sin(\delta + \theta_1))}{(n \times \cos(\delta + \theta_4) - \cos(\delta + \theta_1))}$$

また、観察側の面46が平坦面とすると、フレネルレンズシートから出射する光線の出射角 θ_5 とシート内での映像光の進む角度 θ_4 の間には、下記式(数9)が成立する。

【0069】

【数9】

$$\sin \theta_4 = \sin \theta_5 / n$$

但し、 $\gamma = \phi + \delta - \pi/2 \geq 0$ である。 γ が負の時は、プリズムの第1の面44の形状が逆テーパになってフレネルレンズおよびフレネルレンズ成型型が事実上製造できなくなるからである。そのため、設計上 $\gamma < 0$ となる部分では、プリズムの第1の面44を垂直とし、プリズム先端角 δ を変化させて、フレネルレンズ角 ϕ を決定する。この時のフレネルレンズ角度 ϕ は次式(数10)により計算することができる。

【0070】

【数10】

$$\phi = \{\arcsin(\cos \theta_1 / n) + \theta_4 + \pi/2\} / 2$$

次に、入射光線が迷光となる部分が存在する領域と迷光が存在しない領域との境界の位置について、第1の面44から入射して、丁度プリズムの谷部Aへと屈折する映像光100について考察する。プリズムの第1の面44への入射角度を θ_2 、プリズムの第1の面の屈折角度を θ_3 、フレネルレンズのレンズピッチ（プリズムのピッチ）を p 、プリズムの第2の面45で全反射し好適に利用できる部分B-Kを e_1 、プリズムの第2の面45で全反射できずに迷光になる部分K-Dを e_2 、プリズムの高さを h 、プリズムの第1の面の迷光となる部分と有効な部分の境界の高さを s とすると、有効な部分 e_1 は、以下の式（数11）で表される。

【0071】

【数11】

$$\begin{aligned} e_1 &= (h-s) \times (\tan \gamma + \tan \theta_1) \\ &= (h-s) \times (\tan(\phi + \delta - \pi/2) + \tan \theta_1) \end{aligned}$$

ここで、プリズムの高さ h と、プリズムの第1の面の迷光となる部分と有効な部分の境界の高さ s は、それぞれ、（数12）（数13）の式の通りである。

【0072】

【数12】

$$h = p \times \tan(\phi + \delta) \times \tan \phi / (\tan(\phi + \delta) - \tan \phi)$$

【0073】

【数13】

$$s = -p \times \tan(\phi + \delta) / (1 + \tan(\phi + \delta) \times \tan(\phi + \delta + \theta_3))$$

また、 $\theta_3 = \arcsin[\sin(\theta_1 + \phi + \delta)/n]$ である。

【0074】

図4において、 $p = e_1 + e_2$ で明らかに $e_1 \leq p$ である。有効部の比 e_1/p は入射角度 θ_1 が大きい程大きくなり、あるところで $e_1 = p$ となる。この $e_1 = p$ となる入射角度 θ_1 より入射角度が大きいところでは、プリズムの第1の面44

より入射し、第2の面45で全反射しないで観察側の面に向かう迷光となる光が存在しない領域となる。

【0075】

次に、入射光線が迷光となる部分が存在する領域での1つのプリズム内での入射光線が迷光となる部分と有効な光となる部分の領域との境界の位置について、図4に基づいて説明する。映像光10おは、既に説明したように、第1の面44から入射して、丁度プリズムの谷部Aへと屈折する光である。映像光100Cは、映像光100と平行光線でプリズムの頂点Dぎりぎりを通り第1の面44から入射して、第2の面45で全反射できずに迷光101となる光である。従って、第1の面B-Cの中でF-T部分が迷光となる部分である。第1の面B-Cの中で、B-Fは、有効な光となる部分で、F-Tが迷光となる部分で、T-Cが映像光が入射しない部分である。

【0076】

図5は、フレネルレンズシートの一般的な使用態様を示す概略斜視図である。

【0077】

光源51（例えば、プロジェクタ）とフレネルレンズシート50とを図5に示すような位置関係とした場合には、光源51に最も近い部分（図中の符号A参照）において、フレネルレンズシート50の光入射面に入射する角度が比較的緩やかになるため、当該部分が本発明の所定領域となる。通常の場合、フレネルレンズシートの光入射面に入射する光の角度（図3の符号 θ_1 参照）が $35 \sim 45^\circ$ の領域において迷光が生じやすく、従って当該領域を本発明の所定の領域としてもよい。

【0078】

図5からも明らかなように、通常の場合、フレネルレンズシートにおいて迷光が生じ得る部分は非常に狭い領域であり、従って上述のごとく当該領域内のプリズムを漸次大きくしたとしても、フレネルレンズシート全体の厚さに大きな影響を与えることはない。

【0079】

本発明のフレネルレンズシートの材質や製造方法等については、特に限定され

ることはなく、従来公知の材質や製造方法により製造することができる。

【0080】

例えば、フレネルレンズシートの材質としては、アクリル樹脂、スチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂や、これらの共重合樹脂などの透明プラスチックを挙げることができ、製造方法としては、UV成形、プレス成形、熱重合成形、射出成形などの方法を挙げることができる。

【0081】

図6は、上述してきた本発明のフレネルレンズシートを用いた本発明の透過型スクリーンの断面図である。

【0082】

図6に示すように、本発明の透過型スクリーン60は、本発明のフレネルレンズシート61を用いるとともに、拡散層62と光吸収層63とを有するレンチキュラーレンズシート64、さらにフロントパネル65等を適宜用いて形成することができる。

【0083】

【実施例】

以下に、本発明のフレネルレンズシートについて、実施例を挙げて説明する。

【0084】

[実施例1]

両面サイズ55" (16:9)、投射距離340mm、スクリーン面に対して光源の位置が両面下端より280mm下方に存在している背面投射型テレビ用のスクリーンを下記のようにして作成した。このテレビセットの下端中央部への入射光の角度は40°、上端隅への入射光の角度は、73.4°である。

【0085】

全反射タイプフレネルレンズ用の金型を38°の先端角を有するバイトにより切削加工して作成した。フレネルピッチは0.1mmである。最小切削半径が280mm、その時のレンズ角度が63.1°、最大切削半径が1150mm(有効部1141mm)、その時のレンズ角度が49.8°である。画面下端付近での迷光を防止するため、迷光が発生する半径280mmから348mmの間、

順次プリズムを深く切削した。その結果、半径 2 8 0 mm となる下端中心部では、半径 3 4 8 mm 以上の部位に比べて、7. 5 5 mm 深く切削された。

【0 0 8 6】

一方の面に、前記全反射フレネルレンズ型を、他方の面に V 溝と凸曲面状出射部とから構成されるレンチキュラーレンズ型を用いた重合セルを形成し、セル内に光拡散性微粒子を分散させたアクリル・スチレン共重合体系のプレポリマー（硬化後の屈折率 1. 5 7）を注入し、熱重合キャスト法で背面投射型スクリーンを形成した。形成した背面投射型スクリーンのレンチキュラーレンズ側の V 溝に吸光性微粒子を分散させた低屈折率樹脂を充填して、背面投射型スクリーンとした。

【0 0 8 7】

〔比較例 1〕

全反射フレネルの半径 2 8 0 mm から 3 4 8 mm の間も同一のレンズ高さとしたほかは、実施例 1 と同一の背面投射型スクリーンを作成した。

【0 0 8 8】

（実施例 1 と比較例 1 との比較）

実施例 1 と比較例 1 の背面投射型スクリーンを T V セットに実装して比較評価した。比較例 1 の背面投射型スクリーンでは、画面下部にゴーストが観察されたが、実施例 1 の背面投射型スクリーンではそれが観察されなかった。

【0 0 8 9】

〔実施例 2〕

画面サイズ 6 0 ”（4 : 3）、投射距離 4 2 0 mm、スクリーン面に対して光源が画面下端より 4 2 0 mm 下に存在する背面投射型テレビ用のスクリーンを下記のようにして制作した。このテレビセットの下端中央部への入射光の角度は 4 5 °、上端隅への入射光の角度は、7 4 ° である。

【0 0 9 0】

全反射タイプのフレネルレンズ用の金型を 3 8 ° の先端角を有するバイトにより切削加工して作成した。フレネルピッチは 0. 1 mm である。画面下端付近での迷光を防止するため、迷光が発生する半径 4 2 0 mm から 4 3 2 mm の間、そ

のプリズムへの入射光に垂直な方向に順次プリズムを深くかつピッチが小さくなる方向に切削した。その結果、半径420mmとなる下端中心部では、ピッチが0.045mmとなり、432mm以上の部位に比べて、0.055mm深く形成された。

【0091】

前記、全反射フレネルレンズ型に、硬化後の屈折率が1.55のUV硬化型樹脂を注入し、厚さ1mmのアクリル基材を被せ、UVを照射して硬化させ全反射フレネルレンズシートを形成した。

【0092】

一方、0.2mmのPETフィルムの片面に断面台形状のレンチキュラーレンズが形成され、台形状の形状間のV溝に吸光性微粒子を分散させた低屈折率樹脂を充填したレンチキュラーレンズフィルムと、板厚1.5mmのアクリル基材中に光拡散性微粒子を混入した支持板を用意し、前記全反射フレネルレンズシート、レンチキュラーレンズフィルム、支持板を順に積層して背面投射型スクリーンを形成した。

【0093】

[比較例2]

全反射フレネルの半径420mmから432mmの間も同一のレンズ高さ及び同一のレンズピッチとしたほかは、実施例2と同一の背面投射型スクリーンを作成した。

【0094】

(実施例2と比較例2の比較)

実施例2と比較例2の背面投射型スクリーンをTVセットに実装して比較評価した。比較例2の背面投射型スクリーンでは、画面下部にゴーストが観察されたが、実施例2の背面投射型スクリーンではそれが観察されなかった。

【0095】

【発明の効果】

本発明によれば、フレネルレンズシートにおいて、迷光が生じる所定の領域に設けられたプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高いか、

当該プリズムの幅が狭く形成されているので、本来迷光となってしまう入射光を全反射面に到達せしめることができ、その結果迷光が生じることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態にかかるフレネルレンズシートの厚さ方向の断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 実施形態にかかるフレネルレンズシートの厚さ方向の断面図である。

【図 3】

本発明のフレネルレンズシートにおいて、所定の領域 A の境界に位置するプリズムの厚さ方向の拡大断面図である。

【図 4】

本発明のフレネルレンズシートにおける所定領域を説明するための図である。

【図 5】

フレネルレンズシートの一般的な使用態様を示す概略斜視図である。

【図 6】

本発明の透過型スクリーンの断面図である。

【図 7】

従来のフレネルレンズシートの厚さ方向の断面図である。

【符号の説明】

1 0、2 0、4 0、5 1、6 0…フレネルレンズシート

1 1、2 1、6 1…光入射面

1 2、2 2、6 2…プリズム群

1 3、2 3、6 3…プリズム

1 4、2 4、6 4…全反射面

4 1…光源

5 0…透過型スクリーン

5 2 …拡散層

5 3 …光吸収層

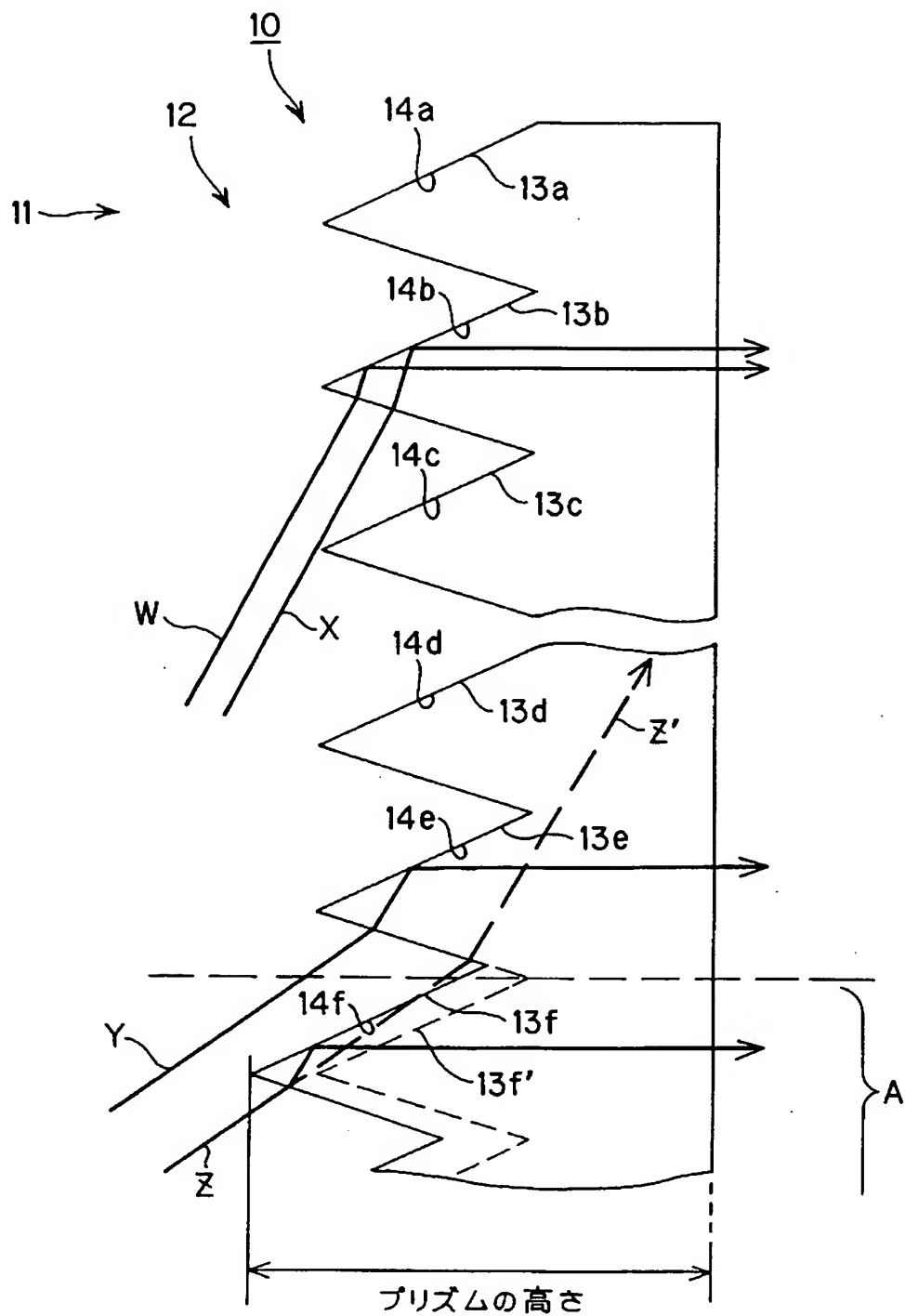
5 4 …レンチキュラーレンズ

A …所定領域

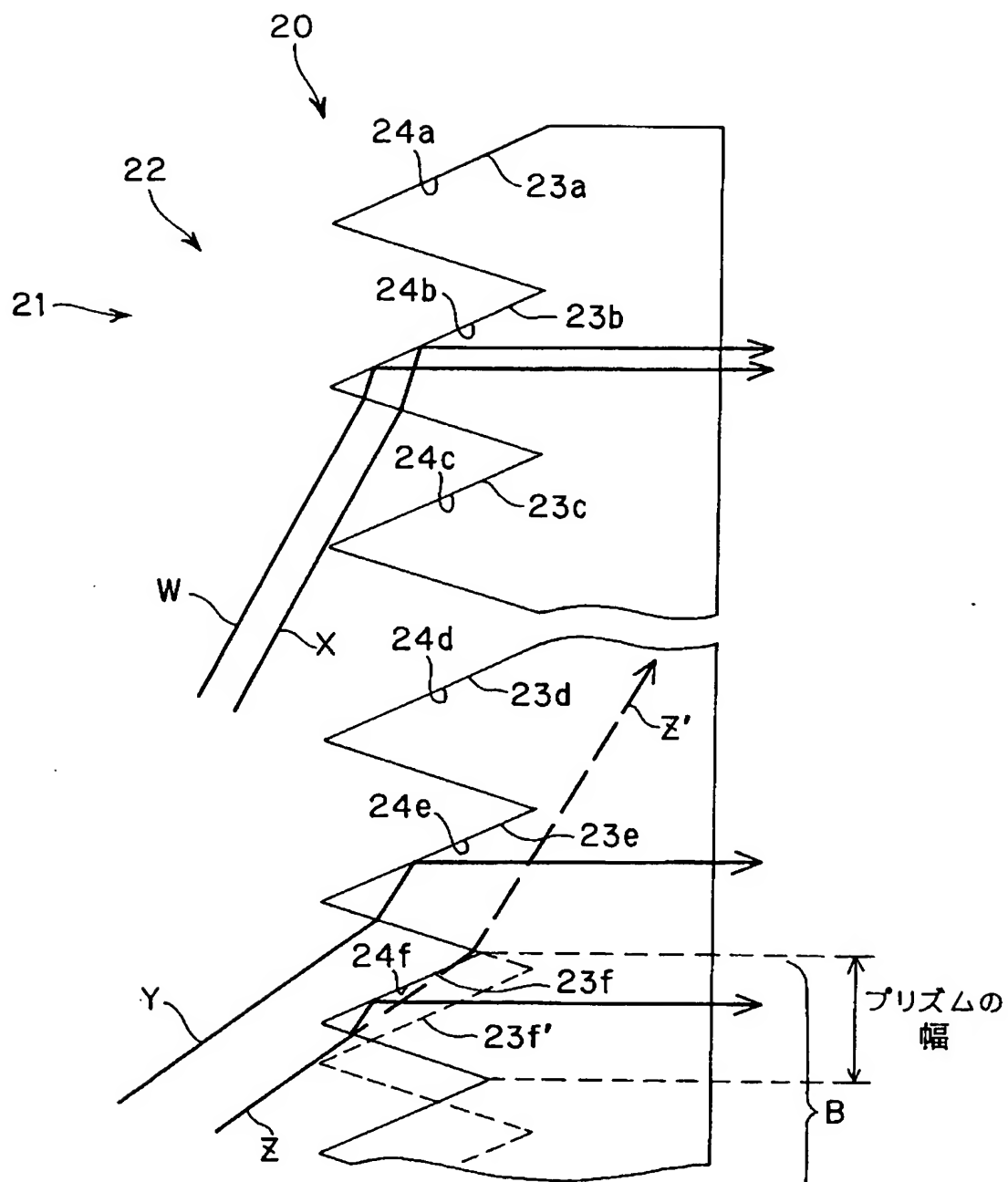
V、W、X、Y、Z …入射光

【書類名】 図面

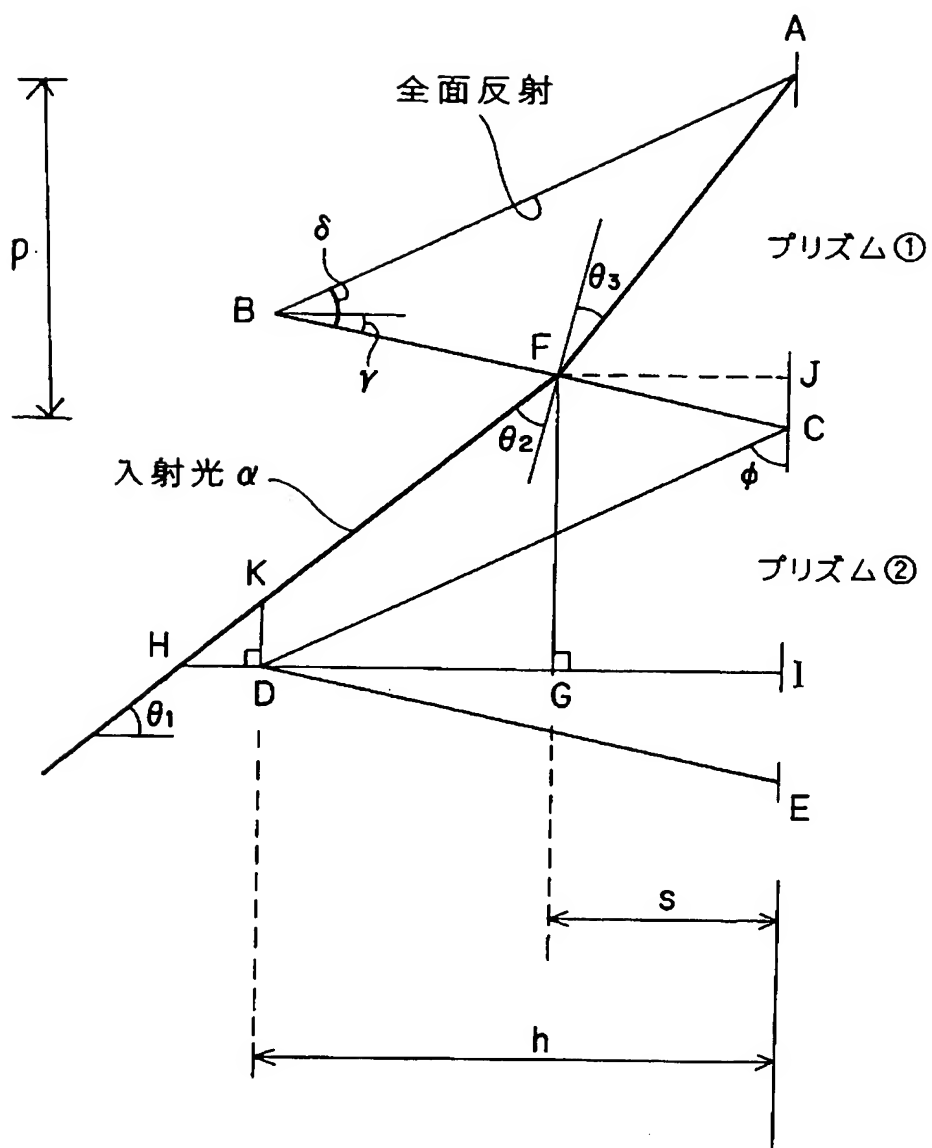
【図 1】



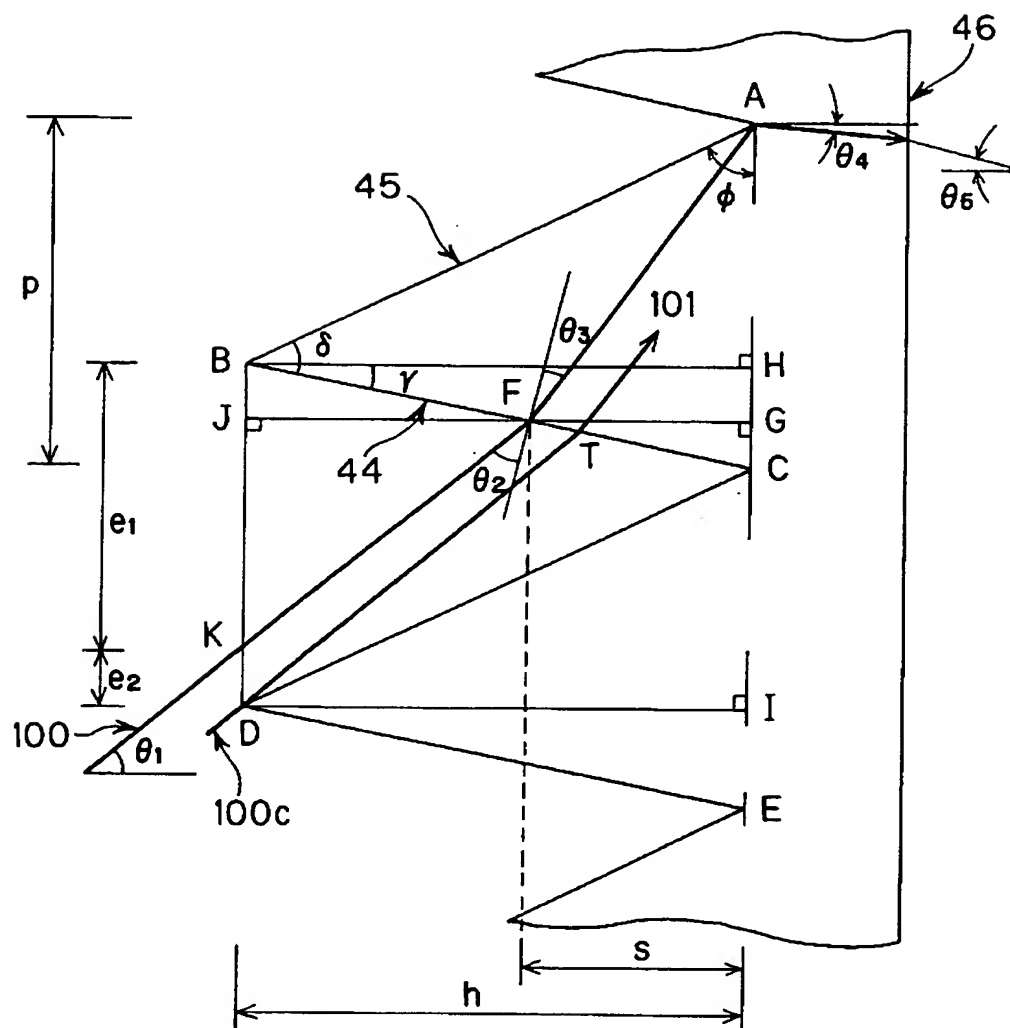
【図 2】



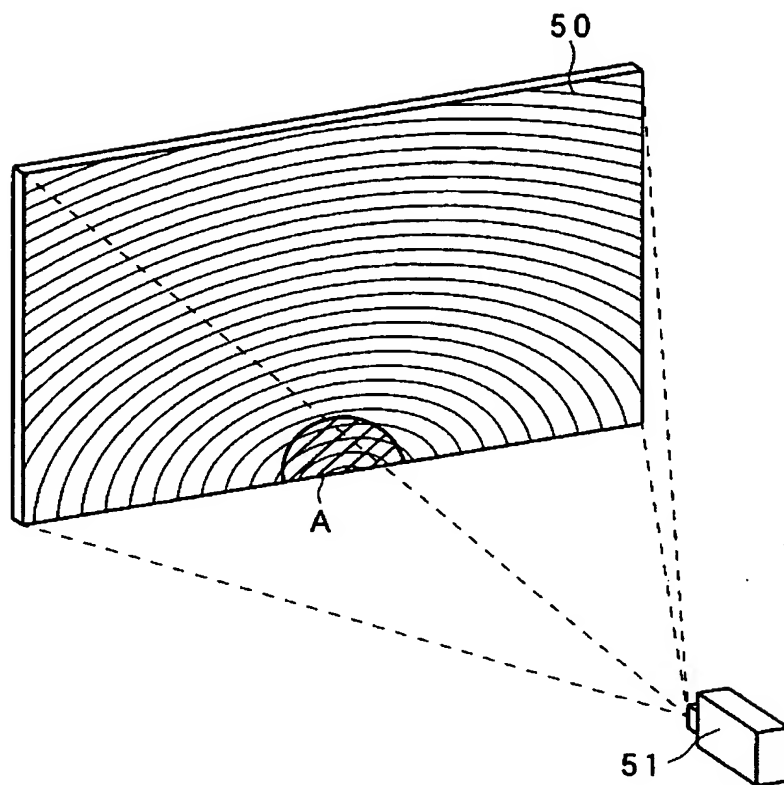
【図 3】



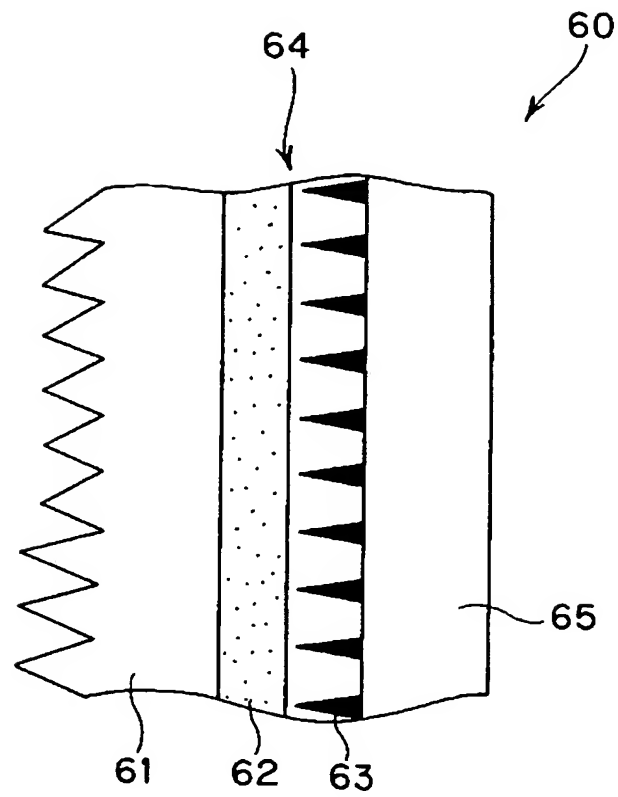
【図 4】



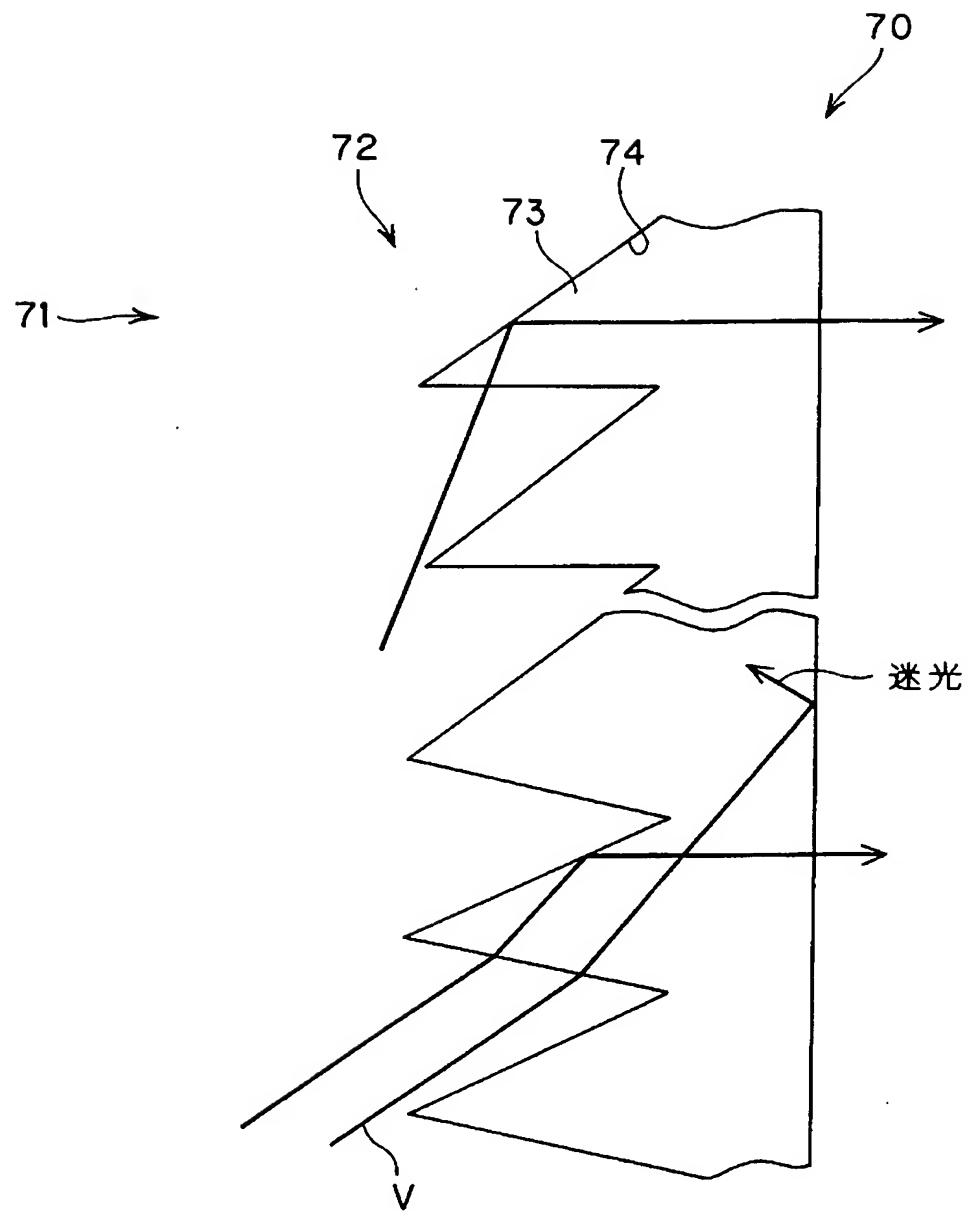
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 迷光そのものを生じさせることのないフレネルレンズシートを提供する。

【解決手段】 光入射面に、直線上又は円弧状に延びる多数のプリズム群が形成されているとともに、当該プリズム群を構成する個々のプリズムには、入射した光を全反射して観察者側に出射するための全反射面が形成されているフレネルレンズシートにおいて、前記フレネルレンズシートの光入射面の所定領域におけるプリズムの高さが、他の領域におけるプリズムの高さよりも高くする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 5 0 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 8 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

氏 名

大日本印刷株式会社